

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-181497

(43)Date of publication of application : 21.07.1995

---

(51)Int.Cl. G02F 1/1337

G02F 1/1339

G02F 1/136

---

(21)Application number : 05-327293 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.12.1993 (72)Inventor : YAMAMOTO TAKAHIRO

OKAMOTO MASUMI

TANAKA YASUHARU

WAKAI CHIZUKO

YAMAMOTO TAKESHI

---

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To regulate a generation range and to improve an opening rate of a liquid crystal display element by forming projections in positions where an edge reverse and a discrimination line are generated.

CONSTITUTION: This liquid crystal display element 10 is constituted by clamping a liquid crystal 13 between an active matrix substrate 11 and a counter substrate 12, arranging TFT elements 14 as active elements on this substrate 11 and disposing display pixel electrodes 15. Oriented films 17 subjected to a liquid crystal molecular orientation treatment are formed on the electrodes of the substrates 11, 12. The projecting parts 19 are disposed near the corners of the pixels on the rubbing start side of the display pixels 18 of the substrate 11. The projecting parts 19 have surface energy in such a manner that the molecular

orientation of the liquid crystal 13 is oriented with the surface. The one counter substrate 12 is provided with a black matrix 21 to conceal the edge reverse 20 generated so as to connect the projections 19 to each other. As a result, the width of the black matrix is narrowed and the opening rate of the display pixels is increased.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
reflect

the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] On 1 principal plane, an active element is prepared corresponding to  
the intersection of the signal line prepared in the shape of a matrix, and a gate  
line. The active-matrix substrate with which the display pixel electrode was  
prepared for said every active element, and the orientation film which performed  
liquid crystal molecular orientation processing was formed on said signal line,

the gate line, the active element, and the display pixel electrode, The opposite substrate with which it countered with said active-matrix substrate, the electrode was prepared on the 1 principal plane, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on this electrode, In the liquid crystal display component which made the display pixel the field where it consists of a liquid crystal constituent pinched between said active-matrix substrates and said opposite substrates, and the electrode on said active-matrix substrate and the electrodes of said opposite substrate overlap The display pixel of said active-matrix substrate or the display pixel of said opposite substrate at least to either Two or more projections or a particle is prepared so that it may correspond near the pixel edge by the side of initiation of the orientation processing direction in each display pixel by the side of a active-matrix substrate at least. The liquid crystal display component which is the projection or particle in which this projection or particle has the surface energy with which the molecular orientation of said constituent liquid crystal becomes level to that front face.

[Claim 2] On 1 principal plane, an active element is prepared corresponding to the intersection of the signal line prepared in the shape of a matrix, and a gate line. The active-matrix substrate with which the display pixel electrode was prepared for said every active element, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on said signal line,

the gate line, the active element, and the display pixel electrode, The opposite substrate with which it countered with said active-matrix substrate, the electrode was prepared on the 1 principal plane, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on this electrode, It consists of a liquid crystal constituent pinched between said active-matrix substrates and said opposite substrates. In the liquid crystal display component which makes a display pixel the field where the electrode on said active-matrix substrate and the electrodes of said opposite substrate overlap, and has two or more different orientation processing fields in 1 pixel of this display pixel The display pixel of said active-matrix substrate or the display pixel of said opposite substrate at least to either Two or more projections or a particle is prepared so that it may correspond near the pixel edge by the side of initiation of the direction of the last orientation of the boundary section of a different orientation field in each display pixel by the side of a active-matrix substrate, and each different orientation processing field in each display pixel at least. The liquid crystal display component which is the projection or particle in which this projection or particle has the surface energy with which the molecular orientation of said liquid crystal constituent becomes level to that front face.

[Claim 3] The claim 1 publication whose projection or particle is characterized by being alternatively prepared in the display pixel of arbitration among all display

pixels, and a liquid crystal display component according to claim 2.

[Claim 4] Claim 1 characterized by said projection or particle functioning as a holding-distance between substrates spacer, and a liquid crystal display component according to claim 2.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a liquid crystal display component, especially the liquid crystal display component of the active-matrix drive mold LCD.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display component (following, LCD) with the big advantage of a thin light weight and a low power is

spreading quickly as a display of personal OA equipment. Especially the active-matrix drive mold LCD driven independently for every pixel with an active element for every pixel is used as LCD in which a high definition and high definition are possible.

[0003] This active-matrix drive type LCD of structure is briefly explained using TN mold TFT-LCD. As shown in drawing 5 , TN mold TFT-LCD is having structure which pinched the Twisted Nematic (following, TN) liquid crystal layer 13 between the active-matrix substrate 11 and the opposite substrate 12, and TFT14 is used as an active element. Corresponding to the intersection of the signal line (not shown) prepared in the shape of a matrix, and the gate line 24, TFT14 is formed in the active-matrix substrate 11, and the display pixel electrode 15 is formed in it every TFT14 of this. On the other hand, the transparent electrode 16 is formed on the 1 principal plane at the opposite substrate 12. These two substrates 11 and 12 have been arranged so that the direction of orientation of liquid crystal may intersect perpendicularly, and they have twisted the direction of orientation of TN liquid crystal 13 molecule one by one between two substrates.

[0004] Under the present circumstances, in order to acquire the direction of orientation of liquid crystal, as shown in drawing 5 , the orientation film 17 which performed orientation processing, for example, rubbing processing, is formed on



each substrate 11 and 12. By this rubbing processing, the direction of orientation of liquid crystal 13 molecule, i.e., direction of the bearing attachment and the pre tilt angle of liquid crystal 13 molecule, is made.

[0005] However, in such an active-matrix display device, as shown in drawing 6 and drawing 7, the direction of orientation of liquid crystal 13 molecule is influenced by the horizontal electric field 31 generated from a signal line 25 and the gate line 24, and the tilt reverse 20 from which a liquid crystal orientation condition differs near the edge of the display pixel 18 which is the field where the electrode on the active-matrix substrate 11 and the electrodes of the opposite substrate 12 overlap occurs. And in the boundary of the minute field where liquid crystal orientation conditions differ, a disclination line occurs by electrical-potential-difference impression. A generating location is decided by the direction of orientation of the liquid crystal molecule in liquid crystal layer 13 center between the horizontal electric field 31 and two substrates 11 and 12 which generate the disclination line (edge reverse is called hereafter) 20 by the tilt reverse generated near [ 29 ] the edge of this display pixel 18 from a signal line 25 and the gate line 24. That is, the edge reverse 20 is generated near the edge section of the display pixel 18 (liquid crystal layer of the neighborhood which the drawing 7 arrow head E points out), when a vector component parallel to the vector component of the horizontal electric field 31 and the vector

component of the direction of orientation of a liquid crystal molecule exists. For example, when orientation processing is performed in the direction B as shown in drawing 6 , the edge reverse 20 as shown in the initiation side of the direction B of orientation of a display pixel at drawing 6 occurs.

[0006] Moreover, a liquid crystal display component has the viewing-angle dependency that a contrast ratio and a foreground color change with the directions to see. The orientation split plot experiment which prepares two or more fields from which the orientation of a liquid crystal molecule differs within 1 pixel as an approach of improving this viewing-angle dependency is proposed.

[0007] As an approach of obtaining a liquid crystal display component using this orientation split plot experiment, it is the method (Two Domain TN.) of preparing two fields where 180 degrees of directions where a liquid crystal molecule rises differ in 1 pixel which KH.Yong (1991, IDRC, p.68) proposed. hereafter, TDTN is called -- the domain division TN (Y. KOIKE, et.al [ 1992 ], SID, and p.798.) characterized by preparing once the field where pre tilt angles differ in 1 pixel by rubbing hereafter, DDTN is called. etc. -- it is proposed. However, with the liquid crystal display component using these orientation split plot experiments, as shown in drawing 8 , in the boundary of the orientation fields C and D where the liquid crystal orientation conditions of having been divided in the display pixel differ, a disclination line occurs by electrical-potential-difference impression, but

it is connected with edge reverse in fact, and where the boundary 22 top by which orientation division was carried out as shown in drawing 9 is crossed, the edge reverse 20 and disclination 23 occur.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, with the liquid crystal display component for which the orientation split plot experiment was used, the disclination line on the boundary where the orientation in a display pixel was divided as shown in drawing 9 , and edge reverse are connected, the boundary top by which orientation division was carried out is crossed, and a disclination line and edge reverse occur. As the liquid crystal display component for which the orientation split plot experiment is not used also shows to drawing 6 on the other hand, edge reverse occurs.

[0009] Conventionally, there is no technique of controlling the generating location of these edge reverses and disclination lines, the technique of hiding the whole generating field of edge reverse by the black matrix was taken, and the technique arranged on the auxiliary capacity line 26 as shows a disclination line to drawing 10 and drawing 11 was taken with the liquid crystal display component using an orientation split plot experiment. Consequently, it had become the cause of it being necessary to take the large width of face of a black matrix, and reducing the numerical aperture which is a display pixel. In addition,

drawing 11 shows the outline sectional view cut with the line 11-11 of drawing 10.

[0010] This invention was made in view of the above-mentioned situation, specifies a disclination line or the generating range of edge reverse, and aims at raising the numerical aperture of a liquid crystal display component.

[0011]

[Means for Solving the Problem] An active element is prepared corresponding to the intersection of the signal line with which the liquid crystal display component of this invention was prepared in the shape of a matrix on the 1 principal plane, and a gate line. The active-matrix substrate with which the display pixel electrode was prepared for said every active element, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on said signal line, the gate line, the active element, and the display pixel electrode, The opposite substrate with which it countered with said active-matrix substrate, the electrode was prepared on the 1 principal plane, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on this electrode, The field where it consists of a liquid crystal constituent pinched between said active-matrix substrates and said opposite substrates, and the electrode on said active-matrix substrate and the electrodes of said opposite substrate overlap with the liquid crystal display component made into the display

pixel The display pixel of said active-matrix substrate or the display pixel of said opposite substrate at least to either Two or more projections or a particle is prepared so that it may correspond near the pixel edge by the side of initiation of the orientation processing direction in each display pixel by the side of a active-matrix substrate at least. It is characterized by being the projection or particle in which this projection or particle has the surface energy with which the molecular orientation of said constituent liquid crystal becomes level to that front face. Moreover, an active element is prepared corresponding to the intersection of the signal line with which the liquid crystal display component of this invention was prepared in the shape of a matrix on the 1 principal plane, and a gate line. The active-matrix substrate with which the display pixel electrode was prepared for said every active element, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on said signal line, the gate line, the active element, and the display pixel electrode, The opposite substrate with which it countered with said active-matrix substrate, the electrode was prepared on the 1 principal plane, and the orientation film which performed liquid crystal molecular orientation processing was formed on this electrode, It consists of a liquid crystal constituent pinched between said active-matrix substrates and said opposite substrates. With the liquid crystal display component which makes a display pixel the field where the electrode on said active-matrix substrate and

the electrodes of said opposite substrate overlap, and has two or more different orientation processing fields in 1 pixel of this display pixel The display pixel of said active-matrix substrate or the display pixel of said opposite substrate at least to either Two or more projections or a particle is prepared near the pixel edge by the side of initiation of the direction of the last orientation of the boundary section of a different orientation field in each display pixel by the side of a active-matrix substrate, and each different orientation processing field in each display pixel at least. This projection or particle It is characterized by being a projection or a particle with surface energy with which the molecular orientation of said constituent liquid crystal becomes level to the front face.

[0012] Moreover, the liquid crystal display component of this invention is characterized by preparing the above-mentioned projection or the particle in the display pixel of arbitration alternatively among all display pixels. Moreover, the liquid crystal display component of this invention is characterized by using a projection or a particle as a spacer in the above-mentioned liquid crystal display component.

[0013]

[Function] Since this invention can specify a disclination line and the generating range of edge reverse by preparing a projection or a particle in the location considered that the disclination line generated with edge reverse or an

orientation split plot experiment occurs, it can make the generating range small.

Consequently, black matrix width of face for hiding a disclination line and edge reverse can be narrowed, and the numerical aperture which is a display pixel increases. It explains below in detail.

[0014] The location which the disclination line generated with edge reverse and an orientation split plot experiment generates can be pinpointed roughly. That is, as shown in the initiation side of the direction of orientation of a display pixel at drawing 6 , the edge reverse 20 generates edge reverse. And in the liquid crystal display using an orientation split plot experiment, as the disclination line and edge reverse which are the boundary of a different orientation field produced comparatively more by orientation are connected and it is shown in drawing 9 , it generates. Here, the projection was prepared near the edge section of the pixel field which edge reverse and a disclination line generate. Thereby, artificers found out that edge reverse and a disclination line occurred via a projection. Moreover, the same result was obtained also when a particle was prepared instead of a projection. This is considered to be based on the following reasons. The case where the particle-like silica bead which performed amino silanizing is used as a particle is mentioned as an example, and it explains using drawing 12 .

[0015] The silica bead 19 which performed amino silanizing has large surface energy, and the liquid crystal molecule 13 in a cel takes horizontally on the front

face of a particle 19. It is thought that the condition of the liquid crystal molecule in the liquid crystal molecular orientation and the particle front face near a boundary of the two orientation sections C and D on which the orientation fields in the cel at the time of the electrical-potential-difference impression at the time of using the particle 19 of such a front face differ has become as it is shown in a schematic diagram 12 . That is, to the front face of a particle 19, the orientation of the molecule 13 of the liquid crystal at the time of electrical-potential-difference impression is level, and becomes perpendicular to a glass substrate. Since the about 19-particle liquid crystal molecule 13 is similar with the orientation near a liquid crystal center, it stabilizes the orientation section D near the particle, and it becomes impossible in this case, to shift to the orientation of the orientation section C. Consequently, the orientation of the liquid crystal molecule between particles is stabilized, and edge reverse or a disclination line remains in the form connected with the particle.

[0016] Therefore, it becomes possible to specify a disclination line and the generating range of edge reverse by preparing a projection or a particle in the location considered that the disclination line generated with edge reverse and an orientation split plot experiment occurs.

[0017] Although the case where the silica bead which performed amino silanizing here was used was mentioned as the example and explained, when it



is not restricted to this and considers as a liquid crystal display component, what is necessary is just the matter with surface energy with which a liquid crystal molecule is almost horizontally suitable to the front face of the matter. For example, the projection completed only by resin, the projection which consists of resin which the particle distributed, a particle, etc. can be used.

[0018] What is necessary is just to have surface energy with which a liquid crystal molecule is almost horizontally suitable in itself, such as polyimide and acrylic resin, as a projection completed only by resin. Moreover, even if resin itself does not have such surface energy, if a front face is carried out for amino silanizing etc. and the above surface energy is given, it can use.

[0019] The thing which made the resin which has surface energies with which a liquid crystal molecule is almost horizontally suitable in itself, such as polyimide and acrylic resin, as resin which the particle distributed distribute particles, such as a silica bead, polystyrene beads, a PURASUTCHIKU bead, a glass bead, a silica bead that carried out amino silanizing, and a bead made from the polydivinylbenzene, can be used. In this case, it is not necessary to have the surface energy with which a liquid crystal molecule turns to the particle itself almost horizontally. Moreover, what is necessary is just to give surface energy with which a liquid crystal molecule is almost horizontally fit for the projection itself by performing amino silanizing to a projection, even if resin itself does not have the

above surface energy.

[0020] When the above resin is used, what has a good adhesive property with the orientation film is good, and when it uses as a liquid crystal display component, a thing without migration of a projection is good. Moreover, as a particle, a plastics bead, a glass bead, the silica bead that performed amino silanizing, the silica bead with which coating of the polyimide resin was carried out should just be particles with surface energy with which the particle itself is almost horizontally [ a liquid crystal molecule ] suitable to a particle front face. However, when it considers as a liquid crystal display component in this case, in order to make it there be no migration of a particle, it is desirable to use the particle of the almost same path as the distance between substrates. Moreover, as long as a particle is fixable to a substrate, a particle with a path smaller than the distance between substrates is sufficient.

[0021] As mentioned above, when it considers as a liquid crystal display component, the configuration of the matter itself is not asked that what is necessary is just the matter with surface energy with which the matter itself is almost horizontally [ a liquid crystal molecule ] suitable to the front face. In addition, on these specifications, the thing of configurations other than a particle was called the projection. Moreover, if the distance between substrates is 5 micrometers, about 2-5 micrometers is [ that what is necessary is just in the

distance between substrates ] desirable [ the magnitude of a particle ].

[0022] A projection or the formation location of a particle should be just as follows. What is necessary is just to prepare two or more projections or particles near the location considered that the disclination line generated with edge reverse and an orientation split plot experiment occurs for example, at intervals of about 30 micrometers. The distance between this projection or the distance between particles should just be a distance which has an interaction between projections, or \*\*\*\*\* between particulate phases depending on the magnitude of the surface energy of a projection or a particle. Moreover, although the same effectiveness is acquired in the condition [ like 0 ] whose distance between projections is, i.e., a condition like a wall that the projection was connected, it is desirable for the height of a projection to be low in consideration of a next liquid crystal impregnation process in this case.

[0023] Moreover, it can also use as a spacer by making the height of the above-mentioned projection or a particle almost the same as the distance between liquid crystal substrates. As mentioned above, if this invention is the liquid crystal display component which used edge reverse and an orientation split plot experiment, it can specify the generating range of edge reverse and a disclination line by preparing a projection or a particle near the location considered that the disclination line which is generated with an orientation split

plot experiment in addition to it occurs. Consequently, width of face of the black matrix which hides them can be narrowed, and when it considers as a liquid crystal display component, a liquid crystal display component with a high numerical aperture can be obtained.

[0024]

[Example] Hereafter, the example of the liquid crystal display component in TFT-LCD is explained.

(Example 1) The configuration of the liquid crystal display component of the example of this invention is explained using drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 shows the generating situation of the edge reverse at the time of preparing the orientation processing state for a display picture element part by the side of the active-matrix substrate of TFT-LCD, and a projection. Drawing 2 shows the cross-sectional view of the whole liquid crystal display component (following, LCD) cut by the line 2-2 of drawing 1. As shown in drawing 2, the liquid crystal display component 10 of this example is carrying out the configuration which pinched liquid crystal 13 between the active-matrix substrate 11 and the opposite substrate 12, and is a liquid crystal display component whose substrate tubing distance is 5 micrometers. The TFT component 14 is arranged as an active element at the active-matrix substrate 11, the display pixel electrode 15 is formed every TFT component 14 of this, and the transparent electrode 16 is

formed in the opposite substrate 12. On the electrode of these two substrates 11 and 12, the orientation film 17 which performed liquid crystal molecular orientation processing is formed. The liquid crystal display component of this example is carrying out the configuration which formed the projection 19 near the corner of the pixel by the side of rubbing initiation of the display pixel 18 in the active-matrix substrate 11, as shown in drawing 1 . And when it drives as a liquid crystal display component, the black matrix 21 is formed in one opposite substrate 12 so that the edge reverse 20 generated so that between the aforementioned projections 19 might be connected may be hidden. In addition, the display pixel in a specification sentence shows the field where the electrode on the active-matrix substrate 11 and the electrodes of the opposite substrate 12 overlap.

[0025] Next, the manufacture approach is explained. First, the active-matrix substrate 11 with which the pixel electrode 15 and the TFT component 14 were formed, and the opposite substrate 12 with which the transparent electrode 16 was formed were prepared. Polyimide was formed in these two substrates 11 and 12 by print processes as orientation film 17 at 850A thickness, and rubbing orientation processing was performed.

[0026] Next, the projection 19 which has height of about 5 micrometers by print processes near the corner of many display pixels 18 by the side of rubbing

initiation and near the pixel edge the corner of the display pixel 18 by the side of rubbing initiation of the display pixel 18 and whose corner of the display pixel 18 are pinched preferably was formed at intervals of about 30 micrometers on the active-matrix substrate 11. In addition, although the height of projection 19 was set to 5 micrometers here, if this is the magnitude below the distance between substrates, it is satisfactory.

[0027] The following approaches were used for formation of projection 19. First, the projection 19 was formed in the location of arbitration per 1 display pixel by screen-stenciling the binder which carried out homogeneity distribution of the about 5-micrometer silica bead in the acrylic resin in which resin itself has the surface energy with which the molecular orientation of a liquid crystal constituent becomes level. Here, in screen-stencil, the inelastic mesh made from nickel was used as a screen. The hole was made in the location which wants to form projection 19 in this mesh made from nickel beforehand. Moreover, although acrylic resin was used for resin, the resin which performed amino silanizing to others can be used that what is necessary is just what it does not melt not only into this but into liquid crystal, but an adhesive property is excellent in to the orientation film 17, and a liquid crystal molecule turns to almost horizontally to the front face of a projection. Moreover, although that [ 5-micrometer ] was used for the magnitude of a particle, what is necessary is just below the distance

between substrates (in the case of this example about 1-5 micrometers). In addition, the dotted-line part of the projection 19 of drawing 2 expresses the particle in resin.

[0028] And on the opposite substrate 12, the black matrix 21 was established so that the disclination line 20 generated so that between the aforementioned projections 19 might be connected might be hidden. Thus, the orientation film 17 was carried out inside and it has arranged through a spacer (not shown) so that a liquid crystal molecule may become the uniform array of 90-degree torsion on the orientation film 17 about two obtained substrates 11 and 12, and it sealed by the sealing compound, and considered as the liquid crystal cell. Liquid crystal was injected into this liquid crystal cell, and the liquid crystal display component was created.

[0029] Edge reverse had occurred via the projection formed as shown in drawing 1 when edge RIBASU generated to the pixel field of a liquid crystal display component which manufactured as mentioned above was observed, the projection could prescribe the generating field of edge reverse, and it became possible to make the generating field of edge reverse small, and became that it was possible in narrowing the width of face of the black matrix for hiding edge reverse. When it considered as a liquid crystal display component as a result, the numerical aperture improved. Moreover, baking was not seen also when a

long continuation display was performed.

[0030] Here, as shown in drawing 1 , the projection was prepared in about two sides of a display pixel. However, even if it prepares a projection only in one side, the generating range of edge reverse can be small specified compared with the liquid crystal display pixel which does not prepare the conventional projection, width of face of the black matrix which hides edge reverse can be narrowed, and a liquid crystal display component with a numerical aperture higher than before can be obtained.

[0031] (Example 2) Using an orientation split plot experiment, the liquid crystal display component of this example is a liquid crystal display component at the time of using a particle as a substitute of a projection, and explains the configuration of the liquid crystal display component of this example using drawing 3 . Drawing 3 shows the generating situation of the disclination line at the time of preparing the orientation processing state and particle of display pixel 18 part by the side of a active-matrix substrate. In addition, since the basic configuration of the liquid crystal display component of this example is the same as the basic configuration of the liquid crystal display component of an example 1 except the location in which the orientation processing direction, its field, and a particle (it projects in the example 1) are prepared, explanation will be omitted here and drawing 2 will be used if needed.



[0032] As shown in drawing 3 , two orientation fields where the 180 degrees of the directions of rubbing differ are established in 18 in a 1 display pixel divided into two. And the configuration which formed the silica bead 19 which performed amino silanizing as a particle near the pixel edge by the side of the boundary section 22 of a different orientation field in 18 in a 1 display pixel in the active-matrix substrate 11 and initiation of the processing direction of the last orientation processing of each orientation field in the 1 display pixel 18 is carried out. And as shown in drawing 2 , when it drives as a liquid crystal display component, the black matrix 21 is formed in the opposite substrate 12 so that the disclination line 23 generated so that between the particles 19 on the active-matrix substrate 11 may be connected may be hidden.

[0033] Next, the manufacture approach is explained. in addition, TDDN to which the field where the orientation processing direction changes in 1 pixel with rubbing of 2 times exists in an orientation split plot experiment -- law was used. First, like the example 1, two substrates 11, i.e., active-matrix substrates, and opposite substrates 12 were prepared, and polyimide was formed in each substrates 11 and 12 as orientation film 17. Next, on the 17th page of the orientation film of the active-matrix substrate 11, rubbing orientation processing was performed at the include angle of 45 degrees to the substrate edge side toward the outside of a 1 display pixel from the boundary 22 schedule section of

an orientation field which is different as shown in drawing 3 . On the other hand, orientation processing was performed at an include angle different 90 degrees from the orientation processing direction given to the active-matrix substrate 11 on the 17th page of the orientation film of the opposite substrate 12 after the active-matrix substrate 11 and the opposite substrate 12 had countered.

[0034] Next, spreading, exposure, and development were performed for the resist on these two substrates by which orientation processing was carried out, and the stripe pattern of 165-micrometer pitch was formed on the orientation film with the resist film. Here, the field which carried out the mask with the resist film was made into the field of display pixel one half, and the field corresponding to the field as for which the opposite substrate 12 carried out the mask in the active-matrix substrate 11 from the rubbing initiation side of the opposite substrate 12 at the opposite substrate 12. And 2nd orientation processing was performed in the direction which is once different from the direction of rubbing of an eye 180 degrees in a this top, and the resist was exfoliated.

[0035] Next, the silica bead 19 which performed amino silanizing of the diameter of 5 micrometer as a particle was formed near the pixel edge section by the side of rubbing initiation of each orientation field in width-of-face spacing of 8-30 micrometers which met this boundary 22 across the boundary 22 of the orientation field where the display pixels 18 on the active-matrix substrate 11

differ as shown in drawing 3 . The screen mask used for screen-stencil was used for installation of a particle. The pattern was prepared in the part which wants to install a particle 19 in a screen mask. The spacer has been arranged on this screen mask, the active-matrix substrate has been arranged under a screen mask, after alignment, vibration was added to the screen mask, the particle was dropped from the eye of a pattern, and the particle was installed. Here, although considered as the diameter of 5 micrometer, if this is almost the same as the distance between substrates, it is good. Here, the boundary of a different orientation field is established so that it may correspond to the auxiliary capacity line of a active-matrix substrate, and by the auxiliary capacity line, the black matrix 21 was formed in the opposite substrate 12 so that the edge reverse 20 and the disclination line 23 which are generated via the silica bead 19 which performed the aforementioned amino silanizing of the part which cannot be hidden might be hidden.

[0036] Thus, the orientation film 17 was carried out inside and it has arranged through a spacer so that a liquid crystal molecule may become the uniform array of 90-degree torsion on the liquid crystal orientation film about two obtained substrates, and it sealed by the sealant, and considered as the liquid crystal cell. Liquid crystal was injected into this liquid crystal cell, and the liquid crystal display component was created.

[0037] When the disclination line 23 and the edge reverse 20 which were generated on the boundary of the orientation of this liquid crystal display component were observed, the disclination line 23 and the edge reverse 20 were connected between particles 19, and generating of the disclination line 23 and the edge reverse 20 was able to be stored in within the limits in which the particle 19 was formed. Consequently, width of face of a black matrix and width of face of an auxiliary capacity line could be narrowed, and the liquid crystal display component whose numerical aperture improved was able to be obtained.

[0038] (Example 3) The liquid crystal display component of this example is a liquid crystal display component using an orientation split plot experiment when the direction of orientation in the display pixel 18 of an example 2 becomes reverse, did not prepare a projection or a particle to all display pixels like a last example, but prepares a projection or a particle in the display pixel of arbitration. The configuration of this liquid crystal display component is explained using drawing 4 . Drawing 4 shows the generating situation of the disclination line 23 at the time of preparing the orientation processing state and particle of display pixel 18 part by the side of a active-matrix substrate. In addition, since the basic configuration of the liquid crystal display component of this example is the same as the basic configuration of the liquid crystal display component of an example 1 except the location in which the orientation processing direction, its field, and a

particle are prepared, explanation will be omitted here and drawing 2 will be used if needed.

[0039] As shown in drawing 4 , two orientation fields where the 180 degrees of the directions of rubbing differ are established in 18 in a 1 display pixel divided into two. And the configuration which formed the silica bead 19 which performed amino silanizing as a particle near the pixel edge by the side of the boundary section 22 of a different orientation field in 18 in a 1 display pixel in the active-matrix substrate 11 and initiation of the processing direction of the last orientation processing of each orientation field in the 1 display pixel 18 is carried out. Here, the boundary of a different orientation field is established so that it may correspond to the auxiliary capacity line of a active-matrix substrate, and by the auxiliary capacity line, the black matrix 21 is formed in the opposite substrate 12 so that the edge reverse 20 and the disclination line 23 which are generated via the silica bead 19 which performed the aforementioned amino silanizing of the part which cannot be hidden may be hidden.

[0040] Next, the manufacture approach of this example is explained. In the example 2, the manufacture approach of this example changed the mask location by the resist film after the 1st rubbing processing, and manufactured the liquid crystal display component like the example 2 below except specifying the 2nd display pixel which carries out rubbing orientation processing and prepares

a particle.

[0041] When the disclination line 23 and edge reverse which were generated on the boundary of the orientation of this liquid crystal display component were observed, the disclination line 23 and the edge reverse 20 were connected between particles 19, and generating of the disclination line 23 and the edge reverse 20 was able to be stored in within the limits in which the particle 19 was formed. Consequently, width of face of a black matrix and width of face of an auxiliary capacity line could be narrowed, and the liquid crystal display component whose numerical aperture improved was able to be obtained.

[0042] (Example 4) In the example 1, the effectiveness that projection 19 carried out the role of a spacer in addition to the above-mentioned effectiveness was also acquired by making the height of projection 19 almost the same as the distance between substrates. Moreover, the liquid crystal display component with unnecessary spraying of a spacer and a uniform distance between substrates without the spraying nonuniformity of a spacer was obtained by using this projection 19 as a spacer.

[0043] Similarly, also in the example 2 and the example 3, the particle 19 could be used also as a spacer, and the liquid crystal display component with a uniform distance between substrates without the spraying nonuniformity of a spacer was obtained.

[0044] (Example 5) Although the projection or the particle was prepared in all display pixels in the above-mentioned example, in the liquid crystal display component using an orientation split plot experiment, the display pixel of arbitration was chosen among all display pixels, and the projection or the particle was prepared again. Consequently, width of face of the black matrix established corresponding to the display pixel which prepared the projection or the particle could be narrowed, and the numerical aperture improved compared with the liquid crystal display component which does not prepare a projection or a particle.

[0045] (Other examples) Examples 1-4 can be substituted also for the following although the silica spacer which performed what carried out homogeneity distribution of the silica bead etc., and amino silanizing was used into acrylic resin as projection 19 or a particle 19.

[0046] What is necessary is just to have surface energy with which a liquid crystal molecule is almost horizontally suitable in itself, such as polyimide and acrylic resin, as a projection completed only by resin. Moreover, even if resin itself does not have such surface energy, if a front face is carried out for amino silanizing etc. and the above surface energy is given, it can use.

[0047] Moreover, although screen-stencil was used for formation of a projection, it is not restricted to this and a projection can also be formed using a photolithography. On a substrate, the photolithography method applies a

photopolymer, performs exposure and development, and forms a projection. In this case, it is necessary to choose as a photopolymer that to which the dependability of a liquid crystal cell is not reduced.

[0048] Moreover, as a particle, when it considers as a liquid crystal display component, the spacer for usually holding the distance between substrates between liquid crystal substrates cannot be used that what is necessary is just to have the surface energy with which a liquid crystal molecule is almost horizontally suitable.

[0049] Moreover, although the projection 19 was formed in the active-matrix substrate 11 side and the black matrix 21 was formed in opposite substrate side 12 in the above example, it is also possible to form projection 19 in opposite substrate side 12, and to form the black matrix 21 in active-matrix substrate side 11 on the contrary. Under the present circumstances, what is necessary is just to establish it in the opposite substrate 12 so that it may correspond to the boundary 22 of the orientation field where it differs in the 1 display pixel 18 in addition to it, when it considers as a liquid crystal display component if the location of projection 19 is a liquid crystal display component near the pixel edge section by the side of initiation of the direction of the last orientation in the 1 orientation field of the display pixel 18 by the side of the active-matrix substrate 11, and using an orientation split plot experiment.



[0050] moreover -- examples 2, 3, and 4 -- TDDN -- DDTN from which it is not restricted to this and a liquid crystal array turns into a spray array although the orientation split plot experiment by law was used -- law can be used and this invention is effective in a liquid crystal display component with two or more different orientation processing directions in a 1 display pixel.

[0051] Here, the liquid crystal display component using the DDTN method is explained using drawing 14 . As shown in drawing 14 , the orientation film which gives a high pre tilt angle to liquid crystal, and the orientation film which gives a low pre tilt angle to liquid crystal are prepared in 1 pixel on the active-matrix substrate 11. And the orientation film 42 which gives a high pre tilt angle to liquid crystal so that the orientation film 41 which gives a low pre tilt angle to liquid crystal so that the opposite substrate 12 may be countered to the orientation film 42 which gives the high pre tilt angle on the active-matrix substrate 11 to liquid crystal may \*\*\*\*\* the low pre tilt angle on the active-matrix substrate 11 to the orientation film 41 given to liquid crystal is formed. In this case, a disclination line occurs on the boundary of the minute field where the locations of a dotted line E, i.e., a liquid crystal orientation condition, differ, and it is easy to generate disclination to the field of F surrounded with a circle [ of drawing 14 ], and hard to generate a disclination line to the field of G surrounded with a circle. The reason is explained below. In addition, the enlarged drawing of F which surrounded

drawing 15 with a circle [ of drawing 14 ], and drawing 16 show the enlarged drawing of G surrounded with a circle [ of drawing 14 ]. The false direction of rubbing of the center of a liquid crystal layer of the field shown in drawing 15 is considered to be the direction of an arrow head shown in drawing 15 . When the direction vector of this false direction of rubbing and horizontal electric field is parallel, it is easy to generate edge reverse. On the other hand, the false direction of rubbing of the center of a liquid crystal layer of the field shown in drawing 16 is considered to be the direction of an arrow head shown in drawing 16 . If it thinks to the active-matrix substrate 11, it will become parallel to horizontal electric field in the direction of the arrow head in drawing 16 , and tilt reverse will occur. However, since the pre tilt angle by the side of the active-matrix substrate 11 is large, tilt reverse becomes small. Therefore, in the case of the DDTN method, it is effective to prepare a projection in the location considered that a disclination line occurs in addition to near the pixel edge by the side of initiation of the direction of rubbing.

[0052] Moreover, although the projection and the particle were prepared in the display pixel in the above-mentioned example, as shown in drawing 13 (a) and (b), you may prepare. That is, drawing 13 (a) is the case where drawing 13 (b) is prepared between the fields which the display pixel 18, a signal line 25, and the gate line 24 surround, on the edge of the display pixel 18. Of course, such

combination is sufficient as a projection and the formation location of a particle like drawing 13 (c).

[0053] As mentioned above, the liquid crystal display component of this invention is a liquid crystal display component which prepared the projection or the particle in the boundary of the orientation field where it differs in a 1 display pixel in addition to it if it is the liquid crystal display component which used near the pixel edge section and the orientation split plot experiment by the side of initiation of the direction of the last orientation in the 1 orientation field of a display pixel at least. It becomes possible to resemble this and to specify a disclination line and the generating range of edge reverse more, and a projection or a particle can prescribe a disclination line and the generating field of edge reverse, and it becomes possible to make small a disclination line and the generating field of edge reverse. Width of face of a black matrix for this to hide a disclination line and edge reverse can be narrowed, and a numerical aperture can be raised.

[0054]

[Effect of the Invention] If the liquid crystal display component of this invention is a liquid crystal display component which used near the pixel edge section by the side of initiation of the direction of the last orientation in the 1 orientation field of a display pixel, and an orientation split plot experiment at least, it will become

possible [ specifying a disclination line and the generating range of edge reverse ] by preparing a projection or a particle in the boundary of the orientation field where it differs in a 1 display pixel in addition to it. Consequently, width of face of the black matrix which hides a disclination line and edge reverse compared with the liquid crystal display component which prepares neither the conventional projection nor a particle can be narrowed, and the numerical aperture of a liquid crystal display component can be raised.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The schematic diagram showing the generating situation of the edge reverse at the time of preparing the orientation processing state for a display

picture element part by the side of the active-matrix substrate of TFT-LCD of the example of this invention, and a projection.

[Drawing 2] The cross-sectional view of the whole liquid crystal display component cut by the line 2-2 of drawing 1 is shown.

[Drawing 3] The schematic diagram showing the edge reverse at the time of preparing the orientation processing state for a display picture element part by the side of the active-matrix substrate of TFT-LCD of other examples, and a projection, and the generating situation of a disclination line.

[Drawing 4] The schematic diagram showing the edge reverse at the time of preparing the orientation processing state for a display picture element part by the side of the active-matrix substrate of TFT-LCD of other examples, and a projection, and the generating situation of a disclination line.

[Drawing 5] The cross-sectional view showing the conventional liquid crystal display component.

[Drawing 6] The schematic diagram showing the generating situation of the edge reverse at the time of preparing the orientation processing state for a display picture element part by the side of the active-matrix substrate of conventional TFT-LCD, and a projection.

[Drawing 7] The schematic diagram showing the generating field of edge reverse.

[Drawing 8] The schematic diagram showing the orientation condition of the

liquid crystal molecule of a liquid crystal display component using an orientation split plot experiment.

[Drawing 9] The schematic diagram showing the orientation processing state for a display picture element part by the side of the active-matrix substrate of TFT-LCD using the conventional orientation split plot experiment and edge reverse, and the generating situation of a disclination line.

[Drawing 10] The partial schematic diagram by the side of the active-matrix substrate of the liquid crystal display component using an orientation split plot experiment.

[Drawing 11] The cross-sectional view of the liquid crystal display component cut with the line 11-11 of drawing 10 .

[Drawing 12] The cross-sectional view showing the orientation condition of a particle and a liquid crystal molecule prepared in the boundary of the normal orientation of the liquid crystal display component of this invention, and abnormality orientation.

[Drawing 13] (a) The schematic diagram showing the case where a projection or a particle is prepared on the edge of a display pixel.

(b) The schematic diagram showing the case where a projection or a particle is prepared in between besides a display pixel (i.e., the field which a display pixel, a signal line, and a gate line surround).

(c) The schematic diagram showing the case where a projection or a particle is prepared on the edge of a display pixel, and out of a display pixel in a display pixel.

[Drawing 14] The cross-sectional view showing the liquid crystal display component using the DDTN method.

[Drawing 15] The enlarged drawing of the field F surrounded with a circle [ of drawing 14 ].

[Drawing 16] The enlarged drawing of the field G surrounded with a circle [ of drawing 14 ].

[Description of Notations]

11 -- Active-matrix substrate

12 -- Opposite substrate

13 -- Liquid crystal

14 -- TFT

15 -- Pixel electrode

16 -- Transparent electrode

17 -- Orientation film

18 -- Display pixel

19 -- A projection or particle

24 -- Gate line

25 -- Signal line



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-181497

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 0 5		
	1/1339	5 0 0		
	1/136	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平5-327293	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成5年(1993)12月24日	(72) 発明者	山本 恭弘 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(72) 発明者	岡本 ますみ 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(72) 発明者	田中 康晴 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(74) 代理人	弁理士 則近 憲佑

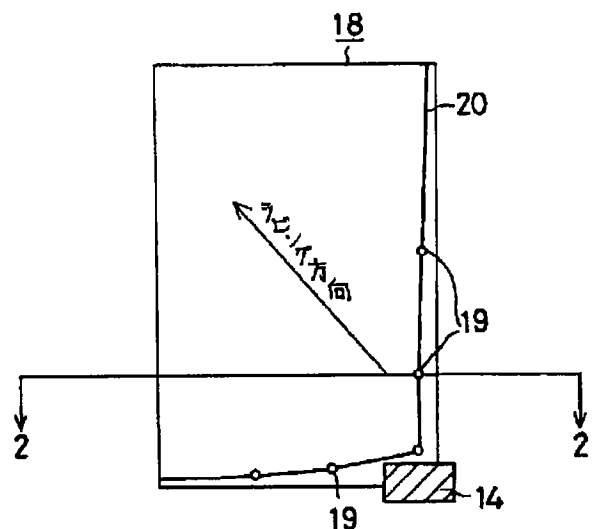
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【目的】 ディスクリネーションラインまたはエッジリパースの発生範囲を規定し、開口率を向上させることを目的とする。

【構成】 アクティブマトリクス基板の表示画素または対向基板の表示画素のどちらかに、一画素内における異なる配向領域の境界部と一画素内における各々の配向領域の最終配向方向の開始側の画素エッジ付近に複数の突起あるいは粒子を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一主面上に、マトリクス状に設けられた信号線とゲート線の交差部に対応して能動素子が設けられ、前記能動素子毎に表示画素電極が設けられ、前記信号線、ゲート線、能動素子及び表示画素電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板と対向し、一主面上に電極が設けられ、この電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された液晶組成物とからなり、前記アクティブマトリクス基板上の電極と前記対向基板の電極が重なり合う領域を表示画素とした液晶表示素子において、前記アクティブマトリクス基板の表示画素または前記対向基板の表示画素の少なくともどちらか一方に、少なくともアクティブマトリクス基板側の各々の表示画素内における配向処理方向の開始側の画素エッジ付近に対応するように複数の突起または粒子が設けられ、この突起または粒子が、その表面に対して前記組成物液晶の分子配向が水平になるような表面エネルギーを持つ突起または粒子である液晶表示素子。

【請求項 2】 一主面上に、マトリクス状に設けられた信号線とゲート線の交差部に対応して能動素子が設けられ、前記能動素子毎に表示画素電極が設けられ、前記信号線、ゲート線、能動素子及び表示画素電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板と対向し、一主面上に電極が設けられ、この電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された液晶組成物とからなり、前記アクティブマトリクス基板上の電極と前記対向基板の電極が重なり合う領域を表示画素とし、この表示画素の一画素内における異なる配向処理領域が複数ある液晶表示素子において、前記アクティブマトリクス基板の表示画素または前記対向基板の表示画素の少なくともどちらか一方に、少なくともアクティブマトリクス基板側の各々の表示画素内における異なる配向領域の境界部と各々の表示画素内における異なる配向処理領域それぞれの最終配向方向の開始側の画素エッジ付近に対応するように複数の突起あるいは粒子が設けられ、この突起または粒子が、その表面に対し前記液晶組成物の分子配向が水平になるような表面エネルギーを持つ突起または粒子である液晶表示素子。

【請求項 3】 突起または粒子が、全表示画素のうち任意の表示画素に選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載及び請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 前記突起または粒子が、基板間距離を保持するのスペーサとして機能することを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載の液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子、特にアクティブマトリクス駆動型 LCD の液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、薄型軽量、低消費電力という大きな利点を持つ液晶表示素子（以下、LCD）は、パーソナルOA機器の表示装置として急速に普及しつつある。特に、各画素毎に能動素子を持ち各画素毎に独立して駆動するアクティブマトリクス駆動型 LCD は、高精細、高画質可能な LCD として用いられている。

【0003】 このアクティブマトリクス駆動型 LCD の構造を、TN 型 TFT-LCD を用いて簡単に説明する。図 5 に示すように、TN 型 TFT-LCD は、アクティブマトリクス基板 11 と対向基板 12 との間にツイステッドネマティック（以下、TN）液晶層 13 を挟持した構造をしており、能動素子として TFT 14 が用いられている。アクティブマトリクス基板 11 には、マトリクス状に設けられた信号線（図示せず）とゲート線 24 の交差部に対応して TFT 14 が設けられ、この TFT 14 毎に表示画素電極 15 が設けられている。一方、対向基板 12 には一主面上に透明電極 16 が設けられている。この 2 枚の基板 11 及び 12 は、液晶の配向方向が直交するように配置され、TN 液晶 13 分子の配向方向は 2 枚の基板間で順次ねじれている。

【0004】 この際、液晶の配向方向を得るために、図 5 に示すように各々の基板 11 及び 12 上に配向処理、例えばラビング処理を施した配向膜 17 が形成されている。このラビング処理により、液晶 13 分子の配向方向の決定、即ち液晶 13 分子の方位付けとプレチルト角の付与が行なわれている。

【0005】 しかし、このようなアクティブマトリクス表示素子では図 6、図 7 に示すように、信号線 25 とゲート線 24 から発生する横電界 31 に液晶 13 分子の配向方向が影響され、アクティブマトリクス基板 11 上の電極と対向基板 12 の電極が重なり合う領域である表示画素 18 のエッジ付近に、液晶配向状態の異なるチルトリバース 20 が発生する。そして、液晶配向状態の異なる微小領域の境界には、電圧印加によりディスクリネーションラインが発生する。この表示画素 18 のエッジ付近 29 に発生するチルトリバースによるディスクリネーションライン（以下、エッジリバースと称する）20 は、信号線 25 とゲート線 24 から発生する横電界 31 と 2 枚の基板 11 及び 12 の間の液晶層 13 中央での液晶分子の配向方向により発生位置が決まる。すなわち、エッジリバース 20 は、横電界 31 のベクトル成分と液晶分子の配向方向のベクトル成分に平行なベクトル成分が存在する場合に表示画素 18 のエッジ部付近（図 7 矢印 E が指す付近の液晶層）に発生する。例えば図 6 に示すような方向 B に配向処理を行なった場合、表示画素の

配向方向 B の開始側に図 6 に示すようなエッジリバース 20 が発生する。

【0006】また、液晶表示素子は、見る方向によりコントラスト比や表示色が変化するという視角依存性がある。この視角依存性を改善する方法として一画素内で液晶分子の配向が異なる領域を複数設ける配向分割法が提案されている。

【0007】この配向分割法を利用して液晶表示素子を得る方法としては、K.H.Yong(1991, IDRC, p.68)が提案した、一画素内に液晶分子の起き上がる方向が  $180^\circ$  異なる二領域を設ける方法(Two Domain TN。以下、TDTN と称する。)や、一度のラビングによって一画素内にプレチルト角の異なる領域を設けることを特徴とするドメイン分割 TN(Y.KOIKE, et.al 1992, SID, p.798。以下、DDTN と称する。)などが提案されている。しかし、これらの配向分割法を用いた液晶表示素子では、図 8 に示すように表示画素内の分割された液晶配向状態の異なる配向領域 C, D の境界には、電圧印加によりディスクリネーションラインが発生するが、実際にはエッジリバースとつながり、図 9 に示すように配向分割された境界 22 上をクロスした状態でエッジリバース 20 とディスクリネーション 23 が発生する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、配向分割法が用いられた液晶表示素子では、図 9 に示すように表示画素内の配向が分割された境界上のディスクリネーションラインとエッジリバースとがつながり、配向分割された境界上をクロスしてディスクリネーションラインとエッジリバースが発生する。一方、配向分割法が用いられていない液晶表示素子でも図 6 に示すようにエッジリバースが発生する。

【0009】従来、これらのエッジリバースやディスクリネーションラインの発生位置を制御する手法がなく、エッジリバースの発生領域全体をブラックマトリクスで隠す手法がとられ、配向分割法を用いた液晶表示素子では、ディスクリネーションラインを図 10、図 11 に示すような補助容量線 26 の上に配置する手法がとられていた。その結果、ブラックマトリクスの幅を広く取る必要があり表示画素の開口率を低下させる原因となっていた。尚、図 11 は図 10 の線 11-11 で切った概略断面図を示す。

【0010】本発明は上記事情に鑑みなされたもので、ディスクリネーションラインまたはエッジリバースの発生範囲を規定し、液晶表示素子の開口率を向上させることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子は、一主面上に、マトリクス状に設けられた信号線とゲート線の交差部に対応して能動素子が設けられ、前記能動素子毎に表示画素電極が設けられ、前記信号線、ゲ-

ト線、能動素子及び表示画素電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板と対向し、一主面上に電極が設けられ、この電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された液晶組成物とからなり、前記アクティブマトリクス基板上の電極と前記対向基板の電極が重なり合う領域を表示画素とした液晶表示素子で、前記アクティブマトリクス基板の表示画素または前記対向基板の表示画素の少なくともどちらか一方に、少なくともアクティブマトリクス基板側の各々の表示画素内の配向処理方向の開始側の画素エッジ付近に対応するように複数の突起あるいは粒子が設けられ、この突起あるいは粒子が、その表面に対して前記組成物液晶の分子配向が水平になるような表面エネルギーを持つ突起あるいは粒子であることを特徴とする。また、本発明の液晶表示素子は、一主面上に、マトリクス状に設けられた信号線とゲート線の交差部に対応して能動素子が設けられ、前記能動素子毎に表示画素電極が設けられ、前記信号線、ゲート線、能動素子及び表示画素電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板と対向し、一主面上に電極が設けられ、この電極上に液晶分子配向処理を施した配向膜が形成された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された液晶組成物とからなり、前記アクティブマトリクス基板上の電極と前記対向基板の電極が重なり合う領域を表示画素とし、この表示画素の一画素内における異なる配向処理領域が複数ある液晶表示素子で、前記アクティブマトリクス基板の表示画素または前記対向基板の表示画素の少なくともどちらか一方に、少なくともアクティブマトリクス基板側の各々の表示画素内における異なる配向領域の境界部と各々の表示画素内における異なる配向処理領域それぞれの最終配向方向の開始側の画素エッジ付近に複数の突起あるいは粒子が設けられ、この突起あるいは粒子が、その表面に対して前記組成物液晶の分子配向が水平になるような表面エネルギーを持つ突起あるいは粒子であることを特徴とする。

【0012】また、本発明の液晶表示素子は、上記の突起あるいは粒子が、全表示画素のうち任意の表示画素に選択的に設けられていることを特徴とする。また、本発明の液晶表示素子は、上記の液晶表示素子において突起あるいは粒子をスペーサとして用いることを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明は、エッジリバースまたは配向分割法により発生するディスクリネーションラインが発生すると考えられる位置に、突起または粒子を設けることにより、ディスクリネーションラインやエッジリバースの発生範囲を規定することができるため、その発生範囲を小さくすることができる。その結果、ディスクリネーショ

ンラインやエッジリバーを隠すためのブラックマトリクス幅を狭くすることができ、表示画素の開口率が上がる。詳しくは以下に説明する。

【0014】エッジリバー及び配向分割法により発生するディスクリネーションラインが発生する位置は、大まかに特定することができる。即ち、エッジリバーは表示画素の配向方向の開始側に図6に示すようにエッジリバー20が発生する。そして、配向分割法を用いた液晶表示装置では、配向分割により生じた異なる配向領域の境界であるディスクリネーションラインとエッジリバーとがつながって図9に示すように発生する。ここで、エッジリバーとディスクリネーションラインが発生する画素領域のエッジ部付近に突起を設けた。これにより発明者らは、エッジリバーとディスクリネーションラインが突起を経由して発生することを見いだした。また、突起の代わりに粒子を設けた場合も同じ結果が得られた。これは、以下の理由によるものと考えられる。粒子として、アミノシラン処理を施した粒子状シリカビーズを用いた場合を例にあげて、図12を用いて説明する。

【0015】アミノシラン処理を施したシリカビーズ19は表面エネルギーが大きく、セル中液晶分子13は粒子19の表面で水平方向を取る。このような表面の粒子19を用いた場合、電圧印加時のセル中の配向領域が異なる2つの配向部C、Dの境界付近の液晶分子配向と粒子表面での液晶分子の状態は概略図12のようになっていると考えられる。即ち、電圧印加時の液晶の分子13の配向は粒子19の表面に対し水平でかつガラス基板に対して垂直になる。この場合、粒子19近傍の液晶分子13は液晶中央付近の配向と類似しているため、配向部Dは粒子近傍で安定化してしまい、配向部Cの配向に移行できなくなる。この結果、粒子間の液晶分子の配向は安定化し、エッジリバーまたはディスクリネーションラインは粒子に連結した形で残る。

【0016】よって、エッジリバー及び配向分割法により発生するディスクリネーションラインが発生すると考えられる位置に、突起または粒子を設けることにより、ディスクリネーションラインやエッジリバーの発生範囲を規定することが可能となる。

【0017】ここでアミノシラン処理を施したシリカビーズを用いた場合を例にあげて説明したがこれに限られるものでなく、液晶表示素子とした時にその物質の表面に対して液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持つ物質であれば良い。例えば、樹脂のみでできた突起、粒子が分散した樹脂からなる突起、粒子などを用いることができる。

【0018】樹脂のみでできた突起としては、ポリイミドやアクリル樹脂等それ自体液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持っているものであれば良い。また、樹脂自体がこのような表面エネルギーを持た

なくとも、表面をアミノシラン処理等をして上記のような表面エネルギーを持たせれば使うことができる。

【0019】粒子が分散した樹脂としては、ポリイミド、アクリル系樹脂等それ自体液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持っている樹脂に、シリカビーズ、ポリスチレンビーズ、プラスチックビーズ、ガラスビーズ、アミノシラン処理したシリカビーズ、ポリジビニルベンゼン製ビーズ等の粒子を分散させたものを使うことができる。この場合は、粒子自体に液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持っていないくとも良い。また、樹脂自体が上記のような表面エネルギーを持っていないくとも、突起にアミノシラン処理を施すことにより突起自体に液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持たせれば良い。

【0020】以上のような樹脂を用いた場合は配向膜との接着性が良いものが良く、液晶表示素子として用いた際に突起の移動がないものが良い。また、粒子としてはプラスチックビーズ、ガラスビーズ、アミノシラン処理を施したシリカビーズ、ポリイミド樹脂がコーティングされたシリカビーズ等、粒子自体が粒子表面に対して液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持つ粒子であれば良い。ただし、この場合は液晶表示素子としたときに粒子の移動がないようにするため基板間距離とほぼ同じ径の粒子を用いることが望ましい。また、粒子を基板に固定できるのであれば基板間距離より小さい径を持つ粒子でも良い。

【0021】以上のように、液晶表示素子としたときに物質自体がその表面に対して液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持つ物質であれば良く、その物質自体の形状は問わない。尚、本明細書では粒子以外の形状のものを突起と称した。また、粒子の大きさは基板間距離内であれば良く、例えば基板間距離が $5\mu\text{m}$ のものであれば、約 $2\sim 5\mu\text{m}$ が望ましい。

【0022】突起または粒子の形成位置は次のようなものであれば良い。突起または粒子は、エッジリバー及び配向分割法により発生するディスクリネーションラインが発生すると考えられる位置付近に、例えば約 $30\mu\text{m}$ 間隔で複数設ければよい。この突起間距離または粒子間距離は、突起または粒子の表面エネルギーの大きさに依存し、突起間相互作用または粒子間相互作用がある距離であればよい。また、突起間距離が0のような状態、即ち突起がつながった壁のような状態でも同じような効果が得られるが、この場合後の液晶注入工程を考慮して、突起の高さは低いことが望ましい。

【0023】また、上記突起または粒子の高さを液晶基板間距離とほぼ同じにすることにより、スペーサとして用いることもできる。以上のように、本発明はエッジリバー及び配向分割法を用いた液晶表示素子であればそれに加え配向分割法により発生するディスクリネーションラインが発生すると考えられる位置付近に突起または

粒子を設けることにより、エッジリバーズ及びディスクリネーションラインの発生範囲を規定できる。その結果、それらを隠すブラックマトリクス幅を狭くすることができ、液晶表示素子としたときに開口率の高い液晶表示素子を得ることができる。

#### 【0024】

【実施例】以下、TFT-LCDの場合の液晶表示素子の実施例を説明する。

(実施例1) 本発明の実施例の液晶表示素子の構成を図1、図2を用いて説明する。図1はTFT-LCDのアクティブマトリクス基板側の表示画素部分の配向処理状態及び突起を設けた場合のエッジリバーズの発生様子を示す。図2は図1の線2-2で切断した液晶表示素子

(以下、LCD)全体の横断面図を示す。図2に示すように、本実施例の液晶表示素子10は、アクティブマトリクス基板11と対向基板12間に、液晶13を挟持した構成をしており、基板間距離が5 $\mu$ mの液晶表示素子である。アクティブマトリクス基板11には能動素子としてTFT素子14が配置されこのTFT素子14毎に表示画素電極15が設けられており、対向基板12には透明電極16が設けられている。これら2枚の基板11及び12の電極上には、液晶分子配向処理を施した配向膜17が形成されている。本実施例の液晶表示素子は図1に示すように、アクティブマトリクス基板11における表示画素18のラビング開始側の画素のコーナ付近に突起19を設けた構成をしている。そして一方の対向基板12には、液晶表示素子として駆動したときに前記の突起19間をつなぐように発生したエッジリバーズ20を隠すように、ブラックマトリクス21が設けられている。尚、明細書文中の表示画素とは、アクティブマトリクス基板11上の電極と対向基板12の電極が重なり合う領域を示す。

【0025】次に製造方法について説明する。まず、画素電極15及びTFT素子14が形成されたアクティブマトリクス基板11と透明電極16が形成された対向基板12とを用意した。この2枚の基板11及び12に配向膜17としてポリイミドを印刷法により850オングストローム厚に形成し、ラビング配向処理を施した。

【0026】次に、アクティブマトリクス基板11上に、ラビング開始側の多数の表示画素18のコーナ付近、好ましくは表示画素18のラビング開始側の表示画素18のコーナ及びその表示画素18のコーナを挟む画素エッジ付近に、印刷法により5 $\mu$ m程度の高さをもつ突起19を約30 $\mu$ m間隔で形成した。尚、ここでは突起19の高さを5 $\mu$ mとしたが、これは基板間距離以下の大きさであれば問題ない。

【0027】突起19の形成には、次のような方法を用いた。まず、液晶組成物の分子配向が水平になるような表面エネルギーを樹脂自体がもつアクリル系樹脂中に5 $\mu$ m程度のシリカビーズを均一分散したバインダをスク

リーン印刷することにより一表示画素あたり任意の位置に突起19を形成した。ここで、スクリーン印刷では非弾性のニッケル製メッシュをスクリーンとして用いた。このニッケル製メッシュにはあらかじめ突起19を形成したい位置に穴を開けておいた。また樹脂にはアクリル系樹脂を用いたがこれに限らず、液晶に溶け込まず配向膜17に対して接着性が優れ突起の表面に対して液晶分子がほぼ水平方向に向くものであれば良く、他にアミノシラン処理を施した樹脂等を用いることができる。また、粒子の大きさに5 $\mu$ mを用いたが、基板間距離以下(本実施例の場合、1~5 $\mu$ m程度)であれば良い。尚、図2の突起19の点線部分は樹脂中の粒子を表わす。

【0028】そして、対向基板12上には、前記の突起19間をつなぐように発生したディスクリネーションライン20を隠すように、ブラックマトリクス21を設けた。このようにして得られた2枚の基板11及び12を配向膜17上で液晶分子が90°ねじれのユニホーム配列になるように配向膜17を内側にしてスペーサ(図示せず。)を介して配置し、シール剤により封着して液晶セルとした。この液晶セルに液晶を注入して液晶表示素子を作成した。

【0029】以上のように製造した液晶表示素子の画素領域に発生したエッジリバーズを観察したところ、図1に示すように形成した突起を経由してエッジリバーズが発生しており、エッジリバーズの発生領域を突起により規定することができ、エッジリバーズの発生領域を小さくすることが可能となり、エッジリバーズを隠すためのブラックマトリクス幅を狭くすることが可能となった。その結果液晶表示素子とした時に、開口率が向上した。また、長連続表示を行なった場合にも焼き付けはみられなかった。

【0030】ここで、図1に示すように表示画素のほぼ2辺に突起を設けた。しかし、1辺のみに突起を設けてもエッジリバーズの発生範囲を、従来の突起を設けない液晶表示画素と比べて小さく規定することができ、エッジリバーズを隠すブラックマトリクス幅を狭くすることができ、開口率が従来よりも高い液晶表示素子を得ることができる。

【0031】(実施例2) 本実施例の液晶表示素子は、配向分割法を用い、突起の代わりとして粒子を用いた場合の液晶表示素子であり、本実施例の液晶表示素子の構成を図3を用いて説明する。図3はアクティブマトリクス基板側の表示画素18部分の配向処理状態及び粒子を設けた場合のディスクリネーションラインの発生様子を示す。尚、本実施例の液晶表示素子の基本構成は配向処理方向とその領域及び粒子(実施例1では突起)を設ける位置以外は、実施例1の液晶表示素子の基本構成と同様であるので、ここでは説明を省き必要に応じて図2を用いることにする。

【0032】図3に示すように、2分割した一表示画素内18にラビング方向が $180^\circ$ 異なる2つの配向領域が設けられている。そして、アクティブマトリクス基板11における一表示画素内18における異なる配向領域の境界部22と一表示画素18内における各々の配向領域の最終配向処理の処理方向の開始側の画素エッジ付近に粒子としてアミノシラン処理を施したシリカビーズ19を設けた構成をしている。そして図2に示すように、対向基板12には、液晶表示素子として駆動したときにアクティブマトリクス基板11上の粒子19間をつなぐように発生するディスクリネーションライン23を隠すように、ブラックマトリクス21が設けられている。

【0033】次に製造方法について、説明する。尚、配向分割法には2度のラビングにより一画素内に配向処理方向の異なる領域が存在するTDDN法を用いた。まず、実施例1と同様に、2枚の基板すなわちアクティブマトリクス基板11と対向基板12を用意し、各々の基板11及び12に配向膜17としてポリイミドを形成した。次に、図3に示すように異なる配向領域の境界22予定部から一表示画素の外側に向かって、アクティブマトリクス基板11の配向膜17面上には基板端辺に対し $45^\circ$ の角度でラビング配向処理を施した。一方、アクティブマトリクス基板11と対向基板12とが対向した状態で、対向基板12の配向膜17面上にはアクティブマトリクス基板11に施した配向処理方向と $90^\circ$ 異なる角度で、配向処理を行なった。

【0034】次に、この配向処理された2枚の基板上にレジストを塗布、露光、現像を行なって、レジスト膜により $165\mu\text{m}$ ピッチのストライプパターンを配向膜上に形成した。ここで、レジスト膜によりマスクした領域は、対向基板12では対向基板12のラビング開始側から表示画素半分の領域、アクティブマトリクス基板11では対向基板12のマスクした領域に対応した領域とした。そして、この上を一度目のラビング方向と $180^\circ$ 異なる方向に2度目の配向処理を施し、レジストを剥離した。

【0035】次に、図3に示すようにアクティブマトリクス基板11上の表示画素18の異なる配向領域の境界22を挟みこの境界22に沿った $8\sim 30\mu\text{m}$ の幅間隔内と各配向領域のラビング開始側の画素エッジ部付近に、粒子として $5\mu\text{m}$ 径のアミノシラン処理を施したシリカビーズ19を設けた。粒子の設置には、スクリーン印刷に使用するスクリーンマスクを用いた。スクリーンマスクには、粒子19を設置したい部分にパターンを設けた。このスクリーンマスク上にスペーサを配置し、スクリーンマスクの下にアクティブマトリクス基板を配置し、位置合わせ後に、スクリーンマスクに振動を加えて粒子をパターンの目から落下させて粒子を設置した。ここで、 $5\mu\text{m}$ 径としたが、これは基板間距離とほぼ同じであれば良い。ここで、異なる配向領域の境界はアクテ

ィブマトリクス基板の補助容量線に対応するように設けており、補助容量線では隠せない部分の前記のアミノシラン処理を施したシリカビーズ19を経由して発生するエッジリバース20とディスクリネーションライン23を、隠すように対向基板12にはブラックマトリクス21を設けた。

【0036】このようにして得られた2枚の基板を液晶配向膜上で液晶分子が $90^\circ$ ねじれのユニホーム配列になるように配向膜17を内側にしてスペーサを介して配置し、シール材により封着して液晶セルとした。この液晶セルに液晶を注入して液晶表示素子を作成した。

【0037】この液晶表示素子の配向の境界に発生したディスクリネーションライン23及びエッジリバース20を観察したところ、粒子19間でディスクリネーションライン23及びエッジリバース20がつながり、ディスクリネーションライン23及びエッジリバース20の発生を、粒子19を形成した範囲内に収めることができた。その結果、ブラックマトリクスの幅及び補助容量線の幅を狭くすることができ、開口率の向上した液晶表示素子を得ることができた。

【0038】（実施例3）本実施例の液晶表示素子は、実施例2の表示画素18内の配向方向が逆になった場合の配向分割法を用いた液晶表示素子であり、また前実施例のように全表示画素に対して突起または粒子を設けたのではなく、任意の表示画素に突起または粒子を設けたものである。この液晶表示素子の構成を図4を用いて説明する。図4はアクティブマトリクス基板側の表示画素18部分の配向処理状態及び粒子を設けた場合のディスクリネーションライン23の発生様子を示す。尚、本実施例の液晶表示素子の基本構成は配向処理方向とその領域及び粒子を設ける位置以外は、実施例1の液晶表示素子の基本構成と同様であるので、ここでは説明を省き必要に応じて図2を用いることにする。

【0039】図4に示すように、2分割した一表示画素内18にラビング方向が $180^\circ$ 異なる2つの配向領域が設けられている。そして、アクティブマトリクス基板11における一表示画素内18における異なる配向領域の境界部22と一表示画素18内における各々の配向領域の最終配向処理の処理方向の開始側の画素エッジ付近に粒子としてアミノシラン処理を施したシリカビーズ19を設けた構成をしている。ここで、異なる配向領域の境界はアクティブマトリクス基板の補助容量線に対応するように設けており、補助容量線では隠せない部分の前記のアミノシラン処理を施したシリカビーズ19を経由して発生するエッジリバース20とディスクリネーションライン23を、隠すように対向基板12にはブラックマトリクス21を設けてある。

【0040】次に本実施例の製造方法について説明する。本実施例の製造方法は、実施例2において1回目のラビング処理後にレジスト膜によるマスク位置を換えて

2回目のラビング配向処理し、粒子を設ける表示画素を規定すること以外は、以下実施例2と同様に液晶表示素子を製造した。

【0041】この液晶表示素子の配向の境界に発生したディスクリネーションライン23及びエッジリバーを観察したところ、粒子19間でディスクリネーションライン23及びエッジリバー20がつながり、ディスクリネーションライン23及びエッジリバー20の発生を、粒子19を形成した範囲内に収めることができた。その結果、ブラックマトリクスの幅及び補助容量線の幅を狭くすることができ、開口率の向上した液晶表示素子を得ることができた。

【0042】（実施例4）実施例1において、突起19の高さをほぼ基板間距離と同じにすることにより、突起19は上記の効果に加え、スペーサの役割をするという効果も得られた。また、この突起19をスペーサとして利用することで、スペーサの散布が必要なくスペーサの散布ムラのない基板間距離の均一な液晶表示素子が得られた。

【0043】同様に、実施例2、実施例3においても粒子19をスペーサとしても利用することができ、スペーサの散布ムラのない基板間距離の均一な液晶表示素子が得られた。

【0044】（実施例5）また、上記の実施例では全表示画素において突起または粒子を設けているが、配向分割法を用いた液晶表示素子において、全表示画素のうち任意の表示画素を選択し、突起または粒子を設けた。その結果、突起または粒子を設けた表示画素に対応して設けるブラックマトリクスの幅を狭くすることができ、突起または粒子を設けない液晶表示素子と比べ、開口率が向上した。

【0045】（他の実施例）実施例1～4では、突起19または粒子19としてアクリル樹脂中にシリカビーズ等を均一分散したものやアミノシラン処理を施したシリカスペーサを用いたが、以下のものも代用できる。

【0046】樹脂のみでできた突起としては、ポリイミドやアクリル樹脂等それ自体液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネルギーを持っているものであれば良い。また、樹脂自体がこのような表面エネルギーを持たなくとも、表面をアミノシラン処理等をして上記のような表面エネルギーを持たせれば使うことができる。

【0047】また、突起の形成にはスクリーン印刷を用いたが、これに限られるものではなく、例えばフォトリソグラフィを用いて突起を形成することもできる。フォトリソグラフィ法は、基板上に感光性樹脂を塗布し、露光、現像を行なって突起を形成するものである。この場合、感光性樹脂には液晶セルの信頼性を低下させないものを選択する必要がある。

【0048】また、粒子としては、液晶表示素子としたときに液晶分子がほぼ水平方向に向くような表面エネ

ルギーを持っていれば良く、通常液晶基板間の基板間距離を保持するためのスペーサは用いることはできない。

【0049】また、以上の実施例では、突起19をアクティブマトリクス基板11側、ブラックマトリクス21を対向基板側12に設けたが、反対に突起19を対向基板側12、ブラックマトリクス21をアクティブマトリクス基板側11に設けることも可能である。この際、突起19の位置は、アクティブマトリクス基板11側における表示画素18の一配向領域内の最終配向方向の開始側の画素エッジ部付近、配向分割法を用いた液晶表示素子であればそれに加えて一表示画素18内の異なる配向領域の境界22に、液晶表示素子としたときに対応するように対向基板12に設ければ良い。

【0050】また、実施例2、3、4ではTDDN法による配向分割法を用いたが、これに限られるものではなく、液晶配列がスプレイ配列となるDDTN法を用いることができ、本発明は一表示画素内に異なる配向処理方向を複数持つ液晶表示素子に有効である。

【0051】ここで、DDTN法を用いた液晶表示素子について図14を用いて説明する。図14に示すように、アクティブマトリクス基板11上の一画素内に高プレチルト角を液晶に付与する配向膜と低プレチルト角を液晶に付与する配向膜とが設けられている。そして、対向基板12には、アクティブマトリクス基板11上の高プレチルト角を液晶に付与する配向膜42に対して対向するように低プレチルト角を液晶に付与する配向膜41が、アクティブマトリクス基板11上の低プレチルト角を液晶に付与する配向膜41に対してが対向するように高プレチルト角を液晶に付与する配向膜42が設けられている。この場合、点線Eの位置即ち液晶配向状態の異なる微小領域の境界にディスクリネーションラインが発生し、図14の丸で囲んだFの領域にディスクリネーションが発生しやすく、丸で囲んだGの領域にディスクリネーションラインが発生しにくい。その理由を以下に述べる。尚、図15は図14の丸で囲んだFの拡大図、図16は図14の丸で囲んだGの拡大図を示す。図15に示す領域の液晶層中央の疑似的なラビング方向は図15に示す矢印方向と考えられる。この疑似的なラビング方向と横電界の方向ベクトルが平行な場合に、エッジリバーが発生しやすい。一方、図16に示す領域の液晶層中央の疑似的なラビング方向は図16に示す矢印方向と考えられる。アクティブマトリクス基板11に対して考えると、図16中の矢印の方向で横電界と平行となりチルトリバーが発生する。しかしながらアクティブマトリクス基板11側のプレチルト角が大きいため、チルトリバーが小さくなる。よって、DDTN法の場合、ラビング方向の開始側の画素エッジ付近に加えて、ディスクリネーションラインが発生すると考えられる位置に突起を設けることが有効である。

【0052】また、上記の実施例では表示画素内に突起

及び粒子を設けたが、図 13 (a) (b) に示すように設けても良い。即ち、図 13 (a) は表示画素 18 のエッジ上、図 13 (b) は表示画素 18 と信号線 25 及びゲート線 24 とが囲む領域との間に設けた場合である。もちろん、図 13 (c) のように、突起及び粒子の形成位置が、これらの組み合わせでも良い。

【0053】 以上のように、本発明の液晶表示素子は、少なくとも表示画素の一配向領域内の最終配向方向の開始側の画素エッジ部付近及び、配向分割法を用いた液晶表示素子であればそれに加え一表示画素内の異なる配向領域の境界に突起または粒子を設けた液晶表示素子である。これにより、ディスクリネーションラインやエッジリバーズの発生範囲を規定することが可能となり、ディスクリネーションラインやエッジリバーズの発生領域を突起または粒子により規定することができ、ディスクリネーションラインやエッジリバーズの発生領域を小さくすることが可能となる。これによりディスクリネーションラインやエッジリバーズを隠すためのブラックマトリクスの幅を狭くすることができ、開口率を向上させることができる。

#### 【0054】

【発明の効果】 本発明の液晶表示素子は、少なくとも表示画素の一配向領域内の最終配向方向の開始側の画素エッジ部付近、配向分割法を用いた液晶表示素子であればそれに加え一表示画素内の異なる配向領域の境界に、突起または粒子を設けることにより、ディスクリネーションラインやエッジリバーズの発生範囲を規定することが可能となる。その結果、従来の突起や粒子を設けない液晶表示素子と比べディスクリネーションラインやエッジリバーズを隠すブラックマトリクスの幅を狭くすることができ、液晶表示素子の開口率を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例の TFT-LCD のアクティブマトリクス基板側の表示画素部分の配向処理状態及び突起を設けた場合のエッジリバーズの発生様子を示す概略図。

【図 2】 図 1 の線 2-2 で切断した液晶表示素子全体の横断面図を示す。

【図 3】 他の実施例の TFT-LCD のアクティブマトリクス基板側の表示画素部分の配向処理状態及び突起を設けた場合のエッジリバーズ及びディスクリネーションラインの発生様子を示す概略図。

【図 4】 他の実施例の TFT-LCD のアクティブマ

トリクス基板側の表示画素部分の配向処理状態及び突起を設けた場合のエッジリバーズ及びディスクリネーションラインの発生様子を示す概略図。

【図 5】 従来の液晶表示素子を示す横断面図。

【図 6】 従来の TFT-LCD のアクティブマトリクス基板側の表示画素部分の配向処理状態及び突起を設けた場合のエッジリバーズの発生様子を示す概略図。

【図 7】 エッジリバーズの発生領域を示す概略図。

【図 8】 配向分割法を用いた液晶表示素子の液晶分子の配向状態を示す概略図。

【図 9】 従来の配向分割法を用いた TFT-LCD のアクティブマトリクス基板側の表示画素部分の配向処理状態及びエッジリバーズ、ディスクリネーションラインの発生様子を示す概略図。

【図 10】 配向分割法を用いた液晶表示素子のアクティブマトリクス基板側の部分概略図。

【図 11】 図 10 の線 11-11 で切った液晶表示素子の横断面図。

【図 12】 本発明の液晶表示素子の正常配向と異常配向との境界に設けた粒子と液晶分子の配向状態を示す横断面図。

【図 13】 (a) 突起または粒子を表示画素のエッジ上に設けた場合を示す概略図。

(b) 突起または粒子を表示画素外即ち、表示画素と信号線及びゲート線とが囲む領域との間に設けた場合を示す概略図。

(c) 突起または粒子を表示画素内、表示画素のエッジ上、表示画素外に設けた場合を示す概略図。

【図 14】 DD TN 法を用いた液晶表示素子を表わす横断面図。

【図 15】 図 14 の丸で囲んだ領域 F の拡大図。

【図 16】 図 14 の丸で囲んだ領域 G の拡大図。

#### 【符号の説明】

11…アクティブマトリクス基板

12…対向基板

13…液晶

14…TFT

15…画素電極

16…透明電極

17…配向膜

18…表示画素

19…突起または粒子

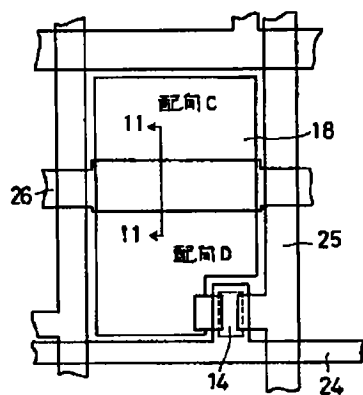
24…ゲート線

25…信号線

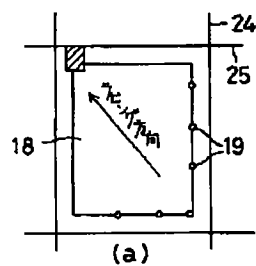




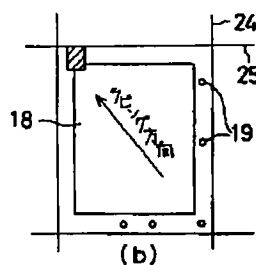
【図 10】



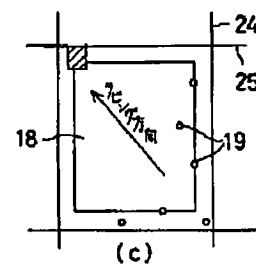
【図 13】



(a)

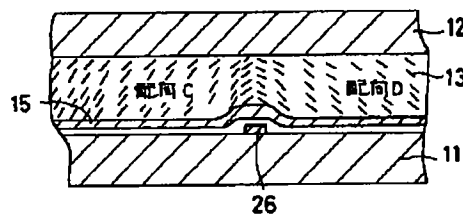


(b)

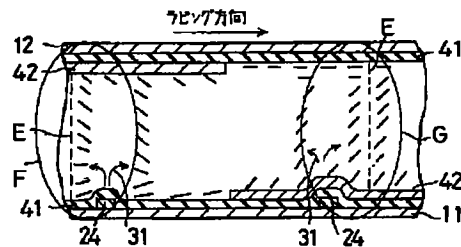


(c)

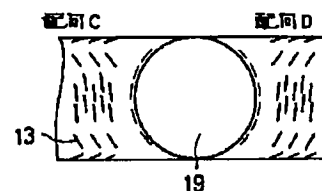
【図 11】



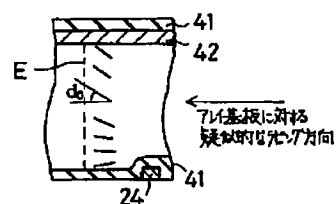
【図 14】



【図 12】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 若井 千鶴子  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会  
社東芝堀川町工場内

(72)発明者 山本 武志  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内